УДК 621.039.524

ПРИМЕНЕНИЕ НОМОГРАММ ДЛЯ РАСЧЕТА ОТРАВЛЕНИЯ ТЕПЛОВОГО РЕАКТОРА САМАРИЕМ

А.В. Кузьмин

Томский политехнический университет
E-mail: kuzminav@tpu.ru

С позиции точечной модели обсуждаются особенности расчета отравления самарием теплового реактора в режиме останова. Показаны принцип составления и применение номограмм для оценки потери реактивности. Предложены новые номограммы режимов пуска и останова. Проведено сравнение с нестационарной задачей, решенной графоаналитическим методом.

Введение

Самарий $^{149}_{62}\mathrm{Sm}$ замыкает одну из цепочек радиоактивного распада осколков деления уранового топлива. Его основные особенности: высокое эффективное микро щения в тепловой области σ_{Sm} (0B)253 10) = · 4 барн и стабильность определяют характер поведения отравления теплового реактора этим изотопом. Равновесное отравление Sm определяется в основном свойствами ядерного топлива и не зависит от мощности реактора, поэтому для многих типов тепловых реакторов оно имеет близкое друг к другу значение. Динамичность поведения самария в зоне реактора придает его предшественник – $^{149}\mathrm{Pm}$, аспада которого составляет $T_{1/2}(\mathrm{Pm}) \equiv T_{Pm} \approx 2,23$ суток. Влияние прометия особенно существенно сказывается в режиме останова ректора.

Потеря реактивности в прометиевом провале может существенно повлиять на маневренные характеристики реактора. Для своевременной оценки этого эффекта оператором весьма удобным оказалось применение номограммы, впервые предложенной в работе [1]. Номограммы могут быть построены на основе численных расчетов динамики отравления самарием теплового реактора в многомерном фазовом пространстве. Однако, практика показала высокую эффективность точечной модели, что дало возможность применять аналитические решения для ее построения. Принцип составления номограммы, расширение возможностей этого метода для других переходных режимов рассматривается во второй части работы.

Следует заметить, что в качестве иллюстративного теплового реактора принят условный тепловой реактор (УТР) [2], а данная работа является логичным продолжением [3].

1. Режимы останова реактора с мощности N_1

С точки зрения отравления реактора самарием выделим следующие режимы останова:

- со стационарного по самарию и прометию уровня мощности;
- со стационарного по самарию и нестационарного по прометию уровня;
- со стационарного по прометию и нестационарного по самарию;
- с нестационарного по прометию и по самарию уровня мощности.

Вклад отравления самарием в этих режимах схематично представлен на рис. 1.

Приведем выражение для глу ометиевого провала в любой момент времени $c(\tau)$ в обозначе-

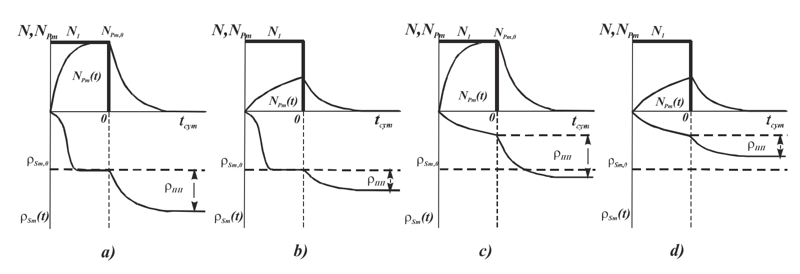


Рис. 1. Вклад отравления самарием в различных режимах останова (N_2=0)